3.3 CONTROL DE LA PROPULSION.

Una vez conocida la forma en que se propulsa un avión, así como los dispositivos (motor y hélice) que desarrollan la fuerza que da lugar a esta propulsión, es necesario saber como y de que manera el piloto controla esta fuerza, en definitiva, como ejerce el control sobre el motor y la hélice.

Puesto que la gran mayoría de los aviones ligeros empleados en entrenamiento suelen estar dotados de un motor de pistón y una hélice, nos ceñiremos principalmente a este supuesto. Ahora bien, dependiendo de si la hélice es de paso fijo o paso variable, tanto los mandos como la forma de ejercer este control varía.

3.3.1 Mandos de la propulsión.

Los mandos mediante el cual el piloto controla la propulsión son: la palanca de gases y la palanca de paso de la hélice. Obviamente, solo se dispone de mando de paso de la hélice si el avión está equipado con hélice de paso variable o de velocidad constante.
La palanca de gases actúa sobre el carburador o sobre el carburador y la presión en el colector de admisión; a mayor apertura mayor potencia desarrollada y viceversa. La posición más adelantada de la palanca de gases corresponde a la máxima potencia y la posición más retrasada corresponde a la mínima potencia (ralentí).
La palanca de paso actúa, como su propio nombre indica, sobre el paso de la hélice. La posición más retrasada de esta palanca corresponde a un paso largo (mayor ángulo en las palas) mientras que la posición más adelantada corresponde a un paso corto (menor ángulo en las palas). Debido a los términos empleados, se puede producir una cierta confusión al intentar asociar mentalmente pasos, ángulos de las palas, y posiciones del mando; en ese caso, lo menor confuso es asociar:

paso atrás= menos r.p.m., paso adelante= más r.p.m.

Algunos aviones (p.ejemplo Cessna) disponen de mandos de varilla en vez de palancas, pero el manejo es idéntico: empujando el mando de gases se aplica más potencia y tirando del mismo menos potencia; empujando el mando de paso de la hélice se seleccionan más r.p.m. y tirando se seleccionan menos r.p.m.

Con un símil automovilístico, el mando de gases funciona de manera similar al acelerador de un automóvil mientras que el mando de paso de la hélice lo hace como la palanca del cambio de velocidades.

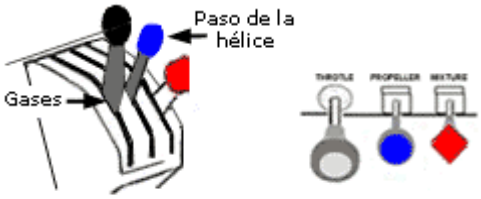

Fig.3.3.1 - Mandos de la propulsión.

3.3.2 Instrumentos de control.

Los instrumentos que dan información sobre la propulsión son: el tacómetro y el indicador de presión de admisión (manifold pressure).

El tacómetro es un medidor de r.p.m. las cuales representa en un dial, calibrado de 100 en 100 r.p.m. con marcas mayores cada 500 r.p.m. Este instrumento suele tener un arco verde que indica el rango normal de operación en vuelo de crucero, y un arco rojo que muestra el rango que no es conveniente mantener de una forma sostenida.

Fig.3.3.2 - Tacómetro.

En aviones con hélice de paso fijo, este instrumento proporciona el número de r.p.m. del motor y por extensión, de la hélice; en aviones con hélice de paso variable, indica el número de r.p.m. de la hélice.

El indicador de presión de admisión, es un barómetro que mide la presión de la mezcla aire-combustible en el colector de admisión o múltiple, y la muestra en unidades de pulgadas de mercurio. Este indicador, inexistente en aviones con hélice de paso fijo, informa al piloto de la potencia del motor: a mayor presión más potencia. La presión de admisión influye sobre la potencia (a más presión más potencia) pero también somete al motor a más esfuerzos, y puede dar lugar al fenómeno conocido como detonación.

Fig.3.3.3 - Manifold pressure.

3.3.3 Aviones con hélice de paso fijo.

Para un avión equipado con hélice de paso fijo, la capacidad de propulsión está directamente relacionada con la velocidad de giro de la hélice, puesto que los demás parámetros (paso, etc..) no son susceptibles de cambio. Debido a esta circunstancia, el piloto solo dispone de la palanca de mando de gases para controlar la propulsión, siendo el tacómetro el único instrumento que le proporciona información sobre la misma.
En este tipo de aviones regular la propulsión es sencillo: empujando el mando de gases la potencia y las r.p.m. aumentan; al tirar de este mando, la potencia y las r.p.m. disminuyen. Recordemos del capítulo anterior que un avión con hélice de paso fijo es como un automóvil con una caja de cambios con una única marcha.

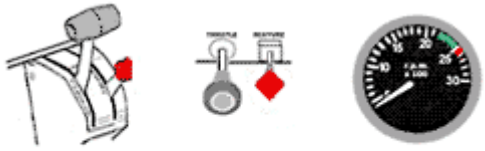
Fig.3.3.4 - Mandos de propulsión con hélice de paso fijo

Lo mismo que cuando un automóvil sube o baja una cuesta muy empinada el aumento o disminución de la velocidad aumenta o disminuye el número de r.p.m. del motor, el aumento de la velocidad aerodinámica del avión produce un aumento de las r.p.m., por lo cual es conveniente vigilar el tacómetro en descensos con mucha velocidad para asegurar que permanecen dentro de los límites.

3.3.4 Aviones con hélice de paso variable.

La capacidad de propulsión en los aviones con este tipo de hélices depende de la velocidad de rotación de la hélice y del paso de la misma. Esto hace que el control de la potencia y de las r.p.m. sea un poco más complejo. Mientras que en el caso anterior un mismo mando controlaba la potencia y las r.p.m., en este caso el piloto cuenta con un mando para controlar la potencia y otro para controlar las r.p.m. Como es natural, hay también dos instrumentos diferenciados para monitorizar la potencia y las r.p.m.

El mando de gases controla la potencia mediante la presión de admisión en el manifold o múltiple, la cual es registrada por el indicador de presión de admisión. A mayor apertura de gases mayor presión de admisión y por tanto mayor potencia desarrollada por el motor, y viceversa.

El mando de paso de la hélice controla las r.p.m. las cuales se monitorizan por medio del tacómetro. Valiéndonos de nuevo del símil automovilístico, el mando de gases es como el acelerador mientras que el mando de paso de la hélice es como la palanca del cambio de marchas.

Al contar con dos mandos, la combinación de posiciones que el piloto puede poner es muy amplia, siempre dentro de los límites de operación. Pero conviene destacar que los motores ofrecen su mejor rendimiento con unas r.p.m. concretas y una presión de admisión proporcional a estas r.p.m. Para cualquier r.p.m. dadas hay unos límites de presión de admisión que no deben ser excedidos para no someter al motor a esfuerzos que pueden dañarle. Los fabricantes suelen incluir unas tablas en las cuales se muestra la presión de admisión y las r.p.m. adecuadas a la misma, en función de la altura de vuelo.

Tener que actuar sobre dos mandos para regular la potencia, implica conocer cual es la secuencia correcta para aumentar o disminuir esta. De las combinaciones de r.p.m. y presión de admisión posibles, la menos acertada es mantener unas r.p.m. bajas con una presión de admisión alta, pues ello supone someter al motor a un esfuerzo innecesario (igual que acelerar en demasía el motor de un automóvil en una marcha corta).

Para aumentar la potencia: 1) incrementar las r.p.m. mediante el mando de la hélice y 2) aumentar la presión de admisión mediante el mando de gases. Para disminuirla se invierte el proceso: 1) reducir la presión de admisión mediante el mando de gases, y 2) disminuir las r.p.m. por medio del mando de paso de la hélice.

En caso de duda sobre que mando tiene preferencia sobre el otro, aplicar la regla "*El paso de la hélice es el más valiente: el primero en entrar y el último en salir*"

En la fase final del aterrizaje conviene tener el mando de la hélice adelante (paso corto) en previsión de tener que abortar la toma (motor y al aire).

3.3.5 Aviones con hélice de velocidad constante.

El control de la propulsión es idéntico al caso anterior. La única diferencia radica en que una vez seleccionadas unas r.p.m. con el mando de paso de la hélice, estas se mantendrán constantes aunque cambiemos la presión de admisión. Por ejemplo, si se incrementa la presión de admisión, el mecanismo automático de paso de la hélice incrementará el paso de las palas manteniendo las mismas r.p.m.

Un factor que influye en la propulsión, tanto si la hélice es de paso fijo o de paso variable o de velocidad constante, es la densidad del aire; a mayor densidad más propulsión. Así, una hélice a 2200 r.p.m. a nivel del mar producirá más propulsión que a 2500 r.p.m. en una altitud de 5000 pies.

Sumario.

- El piloto controla la propulsión por medio del mando de gases y del mando de paso de la hélice.
- El mando de gases actúa como el acelerador de un automóvil: a mayor apertura del mando mayor potencia desarrollada por el motor.
- La posición más retrasada del mando de paso de la hélice corresponde a un paso largo mientras que la posición más adelantada corresponde a un paso corto.
- Los instrumentos que monitorizan la propulsión son el tacómetro y el indicador de presión de admisión.
- El tacómetro muestra las r.p.m. de la hélice y el indicador de presión de admisión, la presión de la mezcla de aire-fuel en el colector de admisión.
- A mayor presión de admisión mayor potencia desarrollada por el motor.
- En aviones con hélice de paso fijo, únicamente se cuenta con el mando de gases, el cual actúa aumentando o disminuyendo las r.p.m. del motor y por extensión de la hélice. El tacómetro se encarga de medir las r.p.m. desarrolladas. Para aumentar la potencia abrir gases; para disminuirla cortar gases.
- En aviones con hélice de paso variable o de velocidad constante, el mando de gases actúa sobre la presión de admisión (potencia) la cual se refleja en el indicador de presión de admisión, y el mando de paso de la hélice controla las r.p.m. de la misma. El instrumento que indica dichas r.p.m. es el tacómetro.
- Para cualquier r.p.m. hay una presión de admisión que no debe ser sobrepasada.
- Para aumentar la potencia en hélices de paso fijo: 1) aumentar las r.p.m. mediante el mando de paso de la hélice y 2) incrementar la presión de admisión.
- Para disminuirla: 1) reducir la presión de admisión, y 2) disminuir las r.p.m.
- El mando de paso de la hélice sigue la regla del más valiente "*el primero en entrar y el último en salir*".
- La densidad del aire es un factor que influye en la propulsión. Puesto que a mayor altura menor densidad, para unos mismos valores de velocidad de giro y paso de la hélice, a mayor altura menor capacidad de propulsión.

© M.A.Muñoz Nov/2000